

Information List (Form 1)

US Serial No.	10/786,912
Our Ref.	ND-M357-US

The following is a List of References provided by Applicant. Please file an Information Disclosure Statement using this Information.

Document Number	Publication Date	Brief Explanation or Page(s) & Line(s) of Related Part(s)
JP-3-104188-U	October 29, 1991	Please see English Abstract. 2. Scope of Claim for Utility Model Registration (1) An electromagnetic free piston pump comprising; a coil, a piston which is arranged in the coil so as to slide in the axial direction of the coil and which is provided on inner end surfaces with magnets, sealed pressure chambers whose volume is varied in accordance with the sliding movement of the piston, inlet ports and discharge ports, connected to the pressure chambers, and suction valves and discharge valves, provided between the pressure chambers and the inlet and outlet ports, wherein said

Information List (Form 1)

US Serial No.	10/786,912
Our Ref.	ND-M357-US

The following is a List of References provided by Applicant. Please file an Information Disclosure Statement using this Information.

Document Number	Publication Date	Brief Explanation or Page(s) & Line(s) of Related Part(s)
		coil has a cylindrical shape whose axial length is long enough to form the sealed pressure chambers substantially in the distance between opposite ends of the coil, a thin bearing of a low magnetic permeability is provided in the inner periphery of the coil at least within the stroke of the piston, said piston is provided with piston heads and permanent magnets in a laterally symmetrical arrangement, so that the right and left permanent magnets are interconnected to form a hollow portion, said coil is provided in its inner periphery with springs in a laterally symmetrical arrangement to return the piston to a neutral position, and a state core is provided between the central

Information List (Form 1)

US Serial No.	10/786,912
Our Ref.	ND-M357-US

The following is a List of References provided by Applicant. Please file an Information Disclosure Statement using this Information.

Document Number	Publication Date	Brief Explanation or Page(s) & Line(s) of Related Part(s)
		portion of the inner periphery of the coil and the bearing. 1 head cover, 2 flat valve, 2A suction valve, 2B discharge valve, 3 valve seat, 5 yoke core, 6 bobbin, 7 font magnet yoke, 8 permanent magnet, 9 rear magnet yoke, 10 cylindrical coil, 11 piston body, 12 state core, 14. spring, 20 piston, 21, 22 Fluid passage, 30 mold portion, 32 Pressure chamber, 52A, 52B fluid chamber, 53A, 53B fluid passage, 54 mold portion

Abstract.

PENT & LAW

公開実用平成 3-104188

引用文献 3

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平3-104188

⑬ Int. Cl.³

F 04 B 35/04
31/00

識別記号

片内整理番号

6907-3H
6907-3H

⑭ 公開 平成3年(1991)10月29日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 電磁式フリーピストンポンプ

⑯ 実 願 平2-12345

⑰ 出 願 平2(1990)2月9日

⑱ 考 案 者 水 野 憲 二 東京都大田区仲池上2丁目9番4号 日東工器株式会社内

⑲ 出 願 人 日東工器株式会社 東京都大田区仲池上2丁目9番4号

⑳ 代 理 人 弁理士 平木 道人 外1名

明 細 書

1. 考案の名称

電磁式フリーピストンポンプ

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) コイルと、

前記コイルの内側に、該コイルの中心軸方向に摺動自在に配置され、かつ、内端面部にマグネットを備えたピストンと、

前記ピストンの摺動により、その容積が変化するよう構成された密閉圧力室と、

前記圧力室に接続された吸入口及び吐出口と、

前記圧力室と前記吸入口及び吐出口との間に配置された吸入弁及び吐出弁とを具備した電磁式フリーピストンポンプにおいて、

前記コイルを、該コイルの両端部内に概ね前記密閉圧力室が形成されるような軸心長を有する円筒形状とし、

前記コイルの内周部には、少なくとも前記ピストンの衝程範囲に透磁率の低い素材からなる肉薄の軸受が配設され、

1282

前記ピストンは左右対称的にピストンヘッドと永久磁石を具え、左右の永久磁石相互間が中空状態に連結されている組立体であって、

更に、前記コイルの内周部には、前記ピストンを中立位置に復帰させるスプリングを左右対称的に具え、また、該コイル内周部の中央部と前記軸受との間にステートコアが配設されていることを特徴とする電磁式フリーピストンポンプ。

3. 考案の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本考案は電磁式フリーピストンポンプに関するものであり、特に、スプリングで所定方向のみに摺動可能に構成されたピストン（フリーピストン）を電磁石により往復動させ、該往復動により圧力室内の容積を変化させて、流体の吸入及び吐出を行う形式の電磁式フリーピストンポンプに関するものである。

(従来技術)

比較的小型の圧縮ポンプとして、従来より、ダイアフラムを永久磁石又は磁性体を有する可動

体と連結し、該可動体を、電磁回路を用いて作動させることにより、前記ダイアフラムを一壁面とする圧力室内の容積を変化させ、空気等、流体の吐出や吸引を行うように構成されたものがある。

このような形式のポンプ（以下、ダイアフラムポンプという）は、特開昭 63-65182 号公報、同 63-176680 号公報、同 63-227978 号公報等に記載されている。

（考案が解決しようとする課題）

前記ダイアフラムポンプは、次のような問題点を有していた。

(1) 可動体が往復動動作のたびに、ダイアフラムは撓むが、このダイアフラムは、可撓性を有する合成ゴム等の材料により形成されているので、破損しやすい。したがって、そのメンテナンスが面倒である。

破損を防止するために、ダイアフラムを耐久性の高いものにすると、所望の圧力、流量が期待できない上、高価なものとなり、またダイアフラムの支持部の構造が複雑になって、当該ダイアフラ

ムポンプの構成が複雑化し、生産性が低下する。

(2) 可動体の支持をダイアフラム自身で行なっているので、ダイアフラムの撓みにより、可動体が発動中にコア等に接触するおそれがあり、この場合には、合心状態が崩れて騒音を発生したり、ついにはダイアフラムポンプが破損する。

本考案は、前述の各問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、メンテナンスが容易であり、かつ、構成が簡単で、低コストで製造ができ、耐久性の高いポンプ装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段及び作用)

前記の問題点を解決するために、本考案は、コイルを、該コイルの両端部内に概ね密閉圧力室が形成されるような軸心長を有する円筒形状とし、前記コイルの内周部に、少くともピストンの衝程範囲に透磁率の低い素材からなる肉薄の軸受を配設し、前記ピストンは左右対称的にピストンヘッドと永久磁石を具え、そして左右の永久磁石相互間が中空状態に連結されている組立体に、更に、

前記コイルの内周部に、前記ピストンを中立位置に復帰させるスプリングを左右対称的に具え、また、該コイル内周部の中央部と前記軸受との間にステートコアが配設された点に特徴がある。

前記コイルに交番電流を通電すれば、洩れ磁束によりマグネットが吸引、反発され、これによりピストンに肉薄素材の筒状軸受によって常に合心状態を維持されて往復動して前記圧力室内の容積を変化し、そして前記圧力室から流体が吸引、吐出される。

(実施例)

以下に、図面を参照して、本考案を詳細に説明する。

第1図は主要部を切断して示した本考案の実施例の縦断側面図、第2図は第1図のA-A線上で切断した左半部の断面図、第3図はフラットバルブの平面図、第4図はバルブシートを、第1図のB方向から見た正面図で、各々の図において、同一の符号は、それぞれ同一又は同等部分をあらわしている。なお、第4図においては、フラットバ

ルブ 2 が想像線で示されている。さらにまた、第 2 図に示された基台 3 1 は、第 1 図の防振ゴム 1 7 を収容するものであり、この基台 3 1 は第 1 図では省略されている。

第 1 図及び第 2 図において、樹脂により成型された糸巻状のボビン 6 には円筒コイル 1 0 が巻回されている。ボビン 6 の長さは後記するピストンの衝程範囲、すなわち、往復動する距離よりも若干短かく形成されている。

このボビン 6 の内側中央部には、低炭素鋼等の磁性体で形成された筒状のステートコア 1 2 が配置されている。また、前記ステートコア 1 2 の内側には、肉厚を可能な限り薄くした硬質ガラス、ステンレス、黄銅等により形成された軸受 1 3 が配置されている。この軸受の断面形状は後記ピストンの断面形状にあわせて円筒状に形成されているが、ピストンの外周面を摺動自在に支承するにふさわしい面であれば円筒状でなくてもよいことはいうまでもない。

前記円筒コイル 1 0 の外側には、低炭素鋼等の

磁性体で形成されたヨークコア 5 が配置されている。

前記ボビン 6、ステートコア 12 はそれらの相対位置関係が固定されるように、樹脂によりモールド成形されている（符号 30）。このモールド部 30 は、軸受 13 の内壁が露出するように行われる。

前記軸受 13 の内部には、ピストン 20 が摺動自在に配置されている。このピストン 20 は、樹脂、カーボン、アルミニウム等の非磁性材料により形成された筒状のピストン本体 11 を中央部に有し、該ピストン本体 11 の両端部に固定された前後一对のフロントマグネットヨーク 7、永久磁石 8 及びリアマグネットヨーク 9 とにより構成され、フロントマグネットヨーク 7 がピストンヘッドを構成している。

前記フロントマグネットヨーク 7 及びリアマグネットヨーク 9 は、低炭素鋼等の磁性体により形成され、また前記マグネット 8 は、例えば希土類のもので形成されている。

また、前記リアマグネットヨーク 9 は板状であり、ピストン本体 11 の両端部に所要間隔を設けて配置されている。そして、永久磁石 8 はその外側に、フロントマグネットヨーク 7 はさらにその外側に配置され、それぞれが密着するように、前記ピストン本体 11 の両端部に固定されている。

また、前記永久磁石 8, 8 の配置は、互いに対向する側が同一極となるように行われている。第 1 図に示された例においては、リアマグネットヨーク 9 が対向する側が S 極となるように、各永久磁石 8 が配置されている。

このピストン 20 は、前記円筒コイル 10 に通電が行われていない状態においては、前記円筒コイル 10 の中心部、すなわち前記ステートコア 12 の中央部に位置するように（ニュートラル位置）、後述する一対のスプリング 14 により、バランスを保って支持されている。

前記円筒コイル 10 の両端部側には、O リング 4、バルブシート 3 及びフラットバルブ 2 を介して、樹脂等により形成されたヘッドカバー 1 が取

り付けられている。この取り付けは、ボルト 1 6 をヨークコア 5 に形成された雌ねじに螺合することにより行われている。

前記フラットバルブ 2 は、合成ゴム等の可撓性を有する材料により形成された板状のバルブであり、第 3 図に示されるように、一對の弁体（吸入弁 2 A 及び吐出弁 2 B）を備えている。

バルブシート 3 は、樹脂等により成型されていて、第 1 図及び第 4 図に示されるように、前記フラットバルブ 2 を収容するための、該フラットバルブ 2 の厚みとほぼ同一の深さで、かつフラットバルブ 2 の外側の輪郭とほぼ同一の輪郭（この例では小判形）で形成された第 1 凹部 3 A と、前記吸入弁 2 A と対向する位置に、前記第 1 凹部 3 A よりも窪むように形成された第 2 凹部 3 B と、該第 2 凹部 3 B に隣接するように、前記第 2 凹部 3 B よりも窪むように形成された第 3 凹部 3 C とを備えている。

前記バルブシート 3 の、第 3 凹部 3 C が形成されている部分には、吸入弁 2 A と対向しないよう

に、流体通路 2 1 が形成されている。また、前記バルブシート 3 の、第 1 凹部 3 A が形成されている部分であって、吐出弁 2 B と対向する部分には、流体通路 2 2 が形成されている。前記流体通路 2 1 及び 2 2 は、バルブシート 3 を貫通している。

前記ヘッドカバー 1 には、フラットバルブ 2 の吸入弁 2 A と対向する位置に吸入口 1 A が、そして吐出弁 2 B と対向する位置には、該吐出弁 2 B の輪郭よりも大きな凹部 1 C が形成されている。前記凹部 1 C は、吐出口 1 B に連通している。

第 1 図に示されるように、フラットバルブ 2 は、バルブシート 3 及びヘッドカバー 1 に押圧されるようにして、取り付けられている。そして、常時は、吸入弁 2 A がヘッドカバー 1 に形成された吸入口 1 A の周囲と密着するように、また吐出弁 2 B がバルブシート 3 に形成された流体通路 2 2 の周囲と密着するようになっている。

前記バルブシート 3 及びピストン 2 0 間に配置した前記スプリング 1 4 は、ステンレス鋼線等により形成されたもので、符号 1 5 は、このスプリ

ング 14 を受けるための、ステンレス鋼板等により形成されたスプリングシートである。

脚部 18 は、前記モールド部 30 の下部に該モールド部 30 と一体的に形成されていて、その底部には防振ゴム 17 が取り付けられている。前記防振ゴム 17 は、基台 31（第 2 図）内に収容されている。

なお、第 1 図に示されるように、前記バルブシート 3 を取り付けることにより、該バルブシート 3 及びピストン 20 の間には、密閉された圧力室 32 が形成される。

以上の構成を有する本考案の一実施例において、円筒コイル 10 に、商用交流電流等の交番電流を流すと、ヨークコア 5 及びステートコア 12 間を磁束が通過して、磁気回路が形成される。ここで、ヨークコア 5 の、円筒コイル 10 の両端部に位置する端部（符号 L 及び R で示される部分）と、ステートコア 12 の両端部との間には、磁性材料が配置されておらず（すなわち、非磁性領域が介在しており）、洩れ磁束が生じるので、前記ヨー

クコア 5 の部分 L 及び R、並びにステートコア 1 2 の両端部には、交互に S 及び N の磁極が発生する。

すなわち、例えば、交流の一方の半波で、部分 L に S 極、ステートコア 1 2 の左端に N 極、該ステートコア 1 2 の右端に S 極、そして部分 R に N 極が発生した場合には、マグネット 8 の磁気作用によりピストン 2 0 は第 1 図左側に摺動する。

次に他方の半波では、前記各部分の磁極が反転するので、前記ピストン 2 0 は、同図右側に摺動する。

したがって、当該ポンプのピストン 2 0 系の固有振動数を、円筒コイル 1 0 に通電される電源の周波数とほぼ一致させておけば、ピストン 2 0 は共振状態となって往復動する。

前記ピストン 2 0 の往復動により、吸入口 1 A より、吸入弁 2 A、第 3 凹部 3 C 及び流体通路 2 1 を介して、圧力室 3 2 内に空気等の流体が導入され、そして、流体通路 2 2、吐出弁 2 B 及び凹部 1 C を介して、吐出口 1 B より該流体が吐出

される。

(変形例)

(1) 第1図に示されたポンプにおいて、ピストン20の両側に圧力室32が形成されており、該圧力室32に連通するように、吸入口1A及び吐出口1Bが2組設けられており、2組の吸入口1A及び吐出口1Bは独立して存在しているが、2つの吸入口1Aを共通接続すると共に、2つの吐出口1Bを共通接続（すなわち、並列接続）するようにしても良い。これにより、当該ポンプの吐出口及び吸入口は、それぞれ1つにまとめられることになる。

また、一方の吐出口1Bを他方の吸入口1Aに接続して、直列接続するようにしても良い。

これら、並列接続又は直列接続のための流体通路は、前記モールド部30内に形成されても良い。

このような並列接続の実施例を、以下に説明する。

第5図は主要部を切断して示した本考案の他の実施例の縦断側面図、第6図は第5図の左側面図、

第 7 図は第 5 図の右側面図、第 8 図は第 5 図を C—C 線で切断した断面図、第 9 図は第 6 図を D—D 線で切断した断面図、そして、第 10 図は第 7 図を E—E 線で切断した断面図である。第 7 図においては、図を見易くするために、第 6 図に示されたようなフラットバルブ 2、流体室 52A、52B、流体通路 53A、53B 等のかくれ線は省略されている。また、第 5 図ないし第 10 図において、第 1 図ないし第 4 図と同一の符号は、同一又は同等部分をあらわしているもので、その説明は省略する。また、それぞれの図において、符号 55 は、当該電磁式フリーピストンポンプの円筒コイル 10 から引き出されたリード線である。

この実施例は、第 1 図に示された電磁式フリーピストンポンプの両端部に配置された吸入口 1A 及び吐出口 1B を、後述する一対の流体室 52A 及び一対の流体室 52B にそれぞれ接続し、そして、各流体室 52A 及び各流体室 52B を、後述する流体通路 53A 及び 53B により接続して、それぞれを、共通の吸入口及び吐出口（第 5、7

図の符号 1 A 及び 1 B) に接続したものである。

第 5 図ないし第 10 図において、符号 5 2 A 及び 5 2 B は、ピストン 20 の両端部側に配置されたヘッドカバー 1 に形成された凹部であり、蓋 5 1 によりそれぞれ閉塞されている。第 5 図においては、同図右側に配置された流体室 5 2 A 及び 5 2 B の図示は省略されている。

ピストン 20 の両端部に配置された圧力室 3 2 は、第 1 図に関して前述したのと同様の手法により、フラットバルブ 2 の吸入弁 2 A 及び吐出弁 2 B を介して、前記流体室 5 2 A 及び流体室 5 2 B に接続されている。

前記一対の流体室 5 2 A 及び一対の流体室 5 2 B は、それぞれ流体通路 5 3 A 及び流体通路 5 3 B により連通されていて、それぞれは、さらに吸入口 1 A 及び吐出口 1 B に接続されている。

このように、ピストン 20 の両端部にそれぞれ配置された吸入弁 2 A 及び吐出弁 2 B を、それぞれモールド部 30 内に形成された流体通路 5 3 A 及び 5 3 B で連通しても良い。

(2) 第1図においては、ピストン20を支持するためのスプリング14が、該ピストン20の両端部に設けられているが、一方の端部のみに設けられていても良い。この場合には、スプリング14は、スプリングシート15及びピストン20の端部（この例においては、フロントマグネットヨーク7）から離脱しないように固定される必要がある。

(3) 第1図においては、ピストン20の両端部にマグネット8が設けられているが、一方の端部のみに設けられていても良い。

この場合、マグネット8が設けられない側には、コアに非磁性領域を設けて磁極を形成する必要がないので、ヨークコア5の一方の端部（L部分又はR部分）とステートコア12の端部とを、磁性材料により接続する。これにより、洩れ磁束によるエネルギーのロスを低減させることができる。

(4) 第1図に示されたピストン20では、その両端部に配置されたフロントマグネットヨーク7が露出するように構成されているが、磁性体、マグ

ネット等の露出がないように、第 5 図に符号 5 4 で示されたように、該ピストン 2 0 の全体を樹脂等によりモールド成形するようにしても良い。この場合には、フロントマグネットヨーク 7 等における錆の発生が防止され、該ピストン 2 0 の往復動が常に良好に行うことができる。

(5) 前述したポンプは、圧縮ポンプとしてだけではなく、小型の真空ポンプとしても適用できる。

(考案の効果)

以上の説明から明らかなように、本考案によれば、次のような効果が達成される。

(1) ダイアフラムを用いずに、ピストンの往復動、並びに流体の吸入及び吐出を行うことができるので、ダイアフラムの破損がなく、当該ポンプ装置の耐久性が向上する。

(2) ピストンを、円筒コイルの内周に軸受を介して配置したので、該ピストンを常に合心状態に保ち、安定して摺動させることができるので、ポンプ装置の故障発生頻度は小さく、製作に当っては構成が簡単であるので、生産コストを引き下げる

ことができる。

(3) ピストンが前後対称的な構造であり、その前後両端部にそれぞれスプリングを付勢させたので、ピストンのストロークが一定する。しかも、スプリングのばね定数の設定がダイヤフラムポンプに比べて容易であるので、終始安定した作動を期待することができる。

(4) ピストン両端に設けられた永久磁石により、該ピストンの往復動を行うようにしたので、該ピストンの往復動による容積が高くなり、当該ポンプ装置の効率が向上すると共に、小型化に貢献できる。

(5) ピストンの両端部に圧力室が設けられるので、ピストンの往復動作を効率良く流体の吸引及び吐出動作に伝達でき、この結果、当該ポンプ装置の効率が向上する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の一実施例を示す縦断側面図である。

第2図は第1図のA—A断面図及び側面図であ

る。

第 3 図はフラットバルブの平面図である。

第 4 図はバルブシートを第 1 図の B 方向から見た図である。

第 5 図は主要部を切断して示した本考案の他の実施例の縦断側面図である。

第 6 図は第 5 図の左側面図である。

第 7 図は第 5 図の右側面図である。

第 8 図は第 5 図を C - C 線で切断した断面図である。

第 9 図は第 6 図を D - D 線で切断した断面図である。

第 10 図は第 7 図を E - E 線で切断した断面図である。

1 …ヘッドカバー、2 …フラットバルブ、2 A …吸入弁、2 B …吐出弁、3 …バルブシート、5 …ヨークコア、6 …ボビン、7 …フロントマグネットヨーク、8 …永久磁石、9 …リアマグネットヨーク、10 …円筒コイル、11 …ピストン本体、

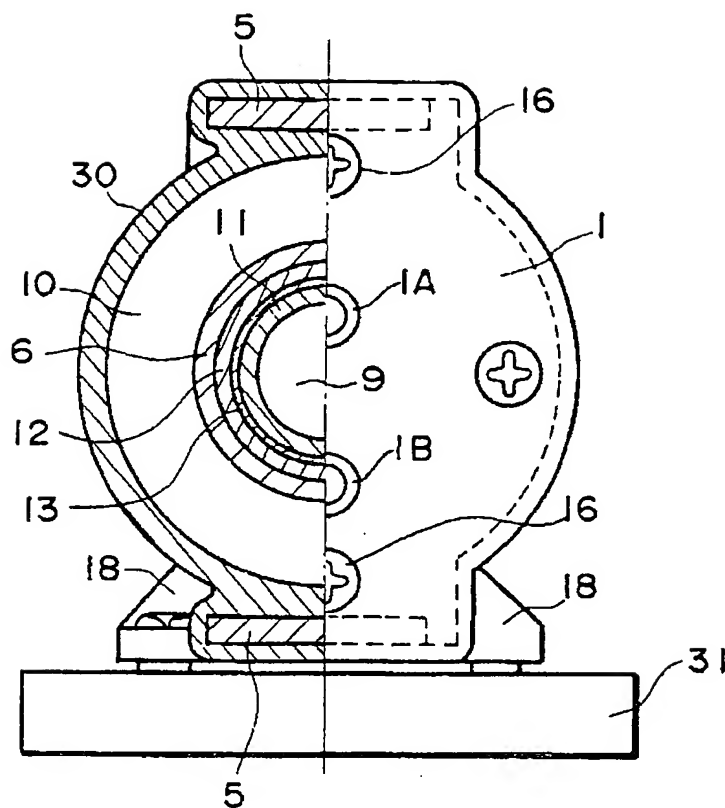
公開実用平成 3-104188

1 2 …ステートコア、1 4 …スプリング、2 0 …
ピストン、2 1, 2 2 …流体通路、3 0 …モールド部、3 2 …圧力室、5 2 A, 5 2 B …流体室、
5 3 A, 5 3 B …流体通路、5 4 …モールド部

代理人弁理士 平木道人 外 1 名

代理人 平 木 道 人

第 2 図

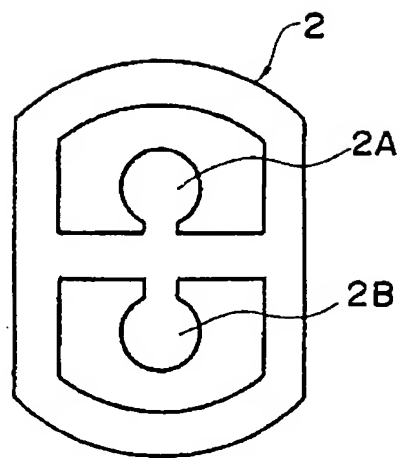


1303

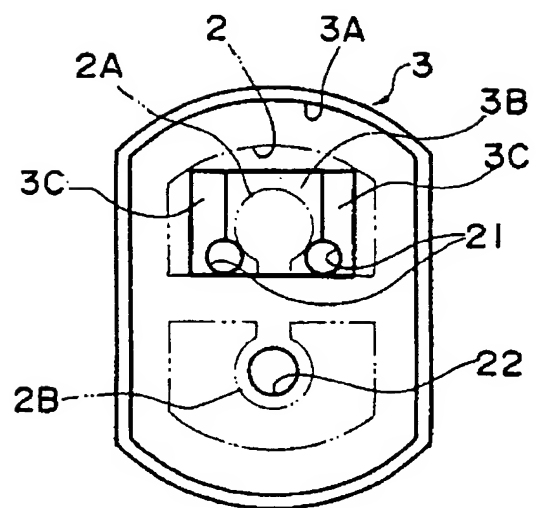
実開 3-104188

代理人 平 木 道 人

第 3 図



第 4 図

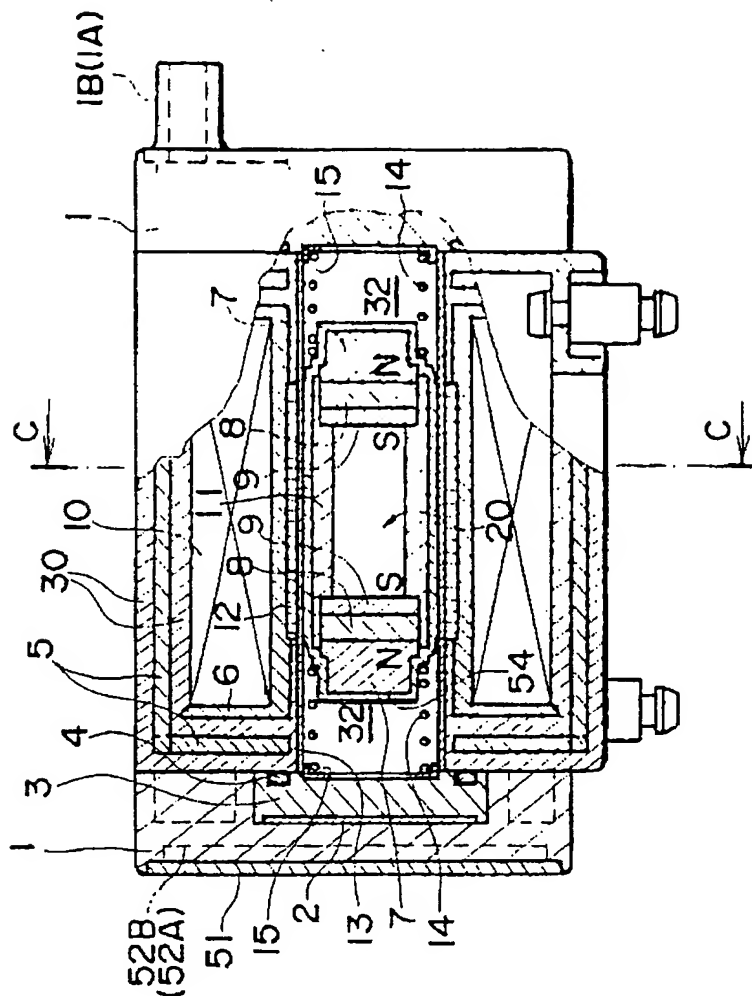


1304

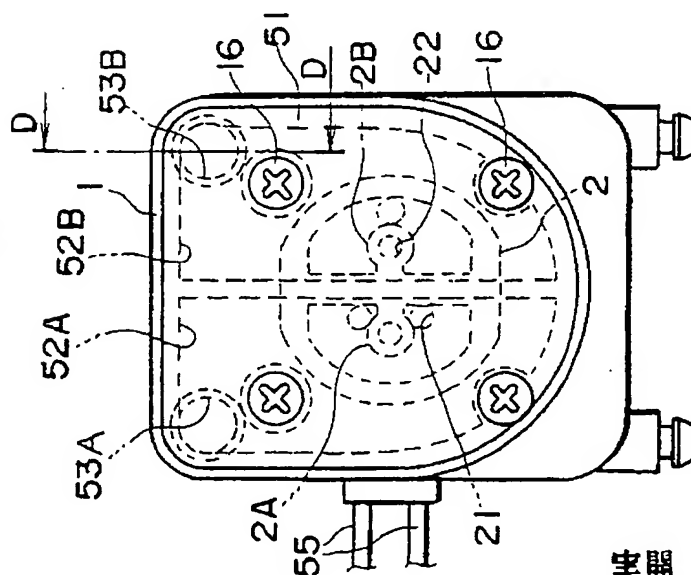
実開 3-104188

代理人 平 木 道 人

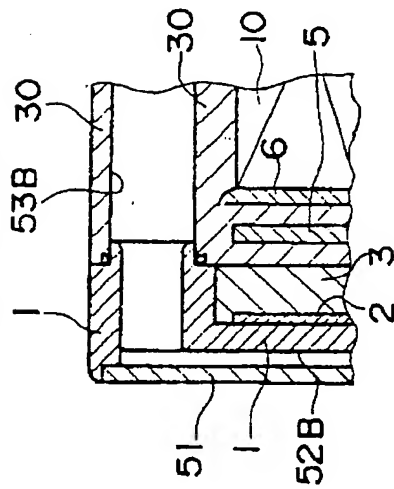
圖 5



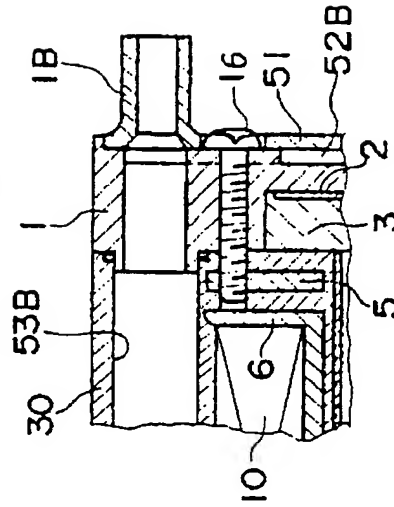
第六圖



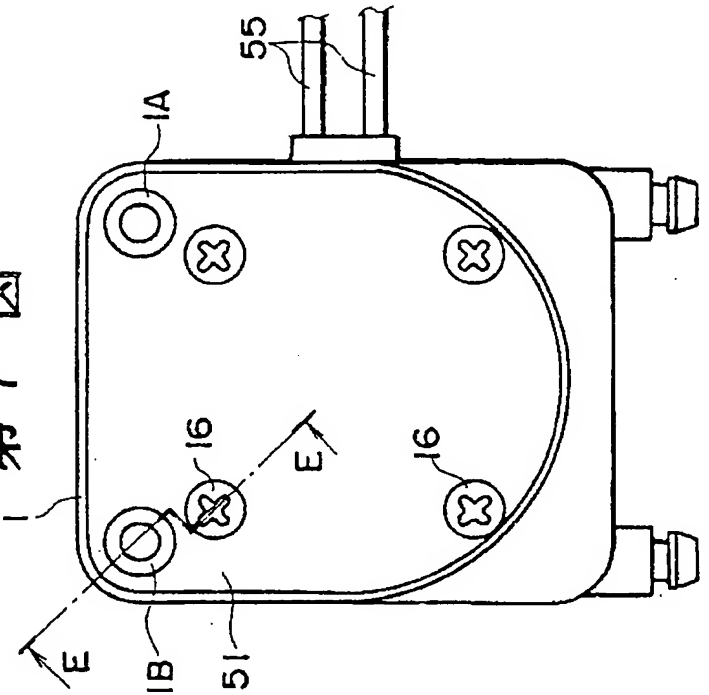
第9図



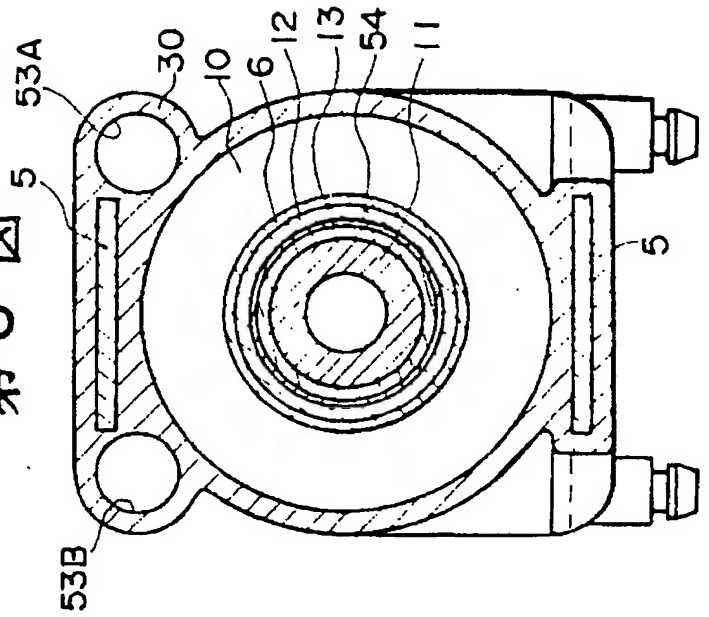
第10図



第7図



第8図



1306

実開 3-104188

代理人 平 木 道 人

公開実用平成 3-104188

手続補正書(自発)

平成2年3月23日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

実願平2-12345号

2. 考案の名称

電磁式フリーピストンポンプ

3. 補正をする者

事件との関係 実用新案登録出願人
日東工器株式会社

4. 代理人

東京都新宿区西新宿3-3-23

ファミリー西新宿403号

電話342-3380

(7928)弁理士 平 木 道 人



5. 補正の対象

明細書の実用新案登録請求の範囲、考案の詳細な説明
の欄および図面

1307



実開 3-104188

方式
審査



6. 補正の内容

- (1) 明細書第4頁第17行「素材」を「非磁性材」と補正。
- (2) 同第18頁第10行「容積」を「圧縮比」と補正。
- (3) 実用新案登録請求の範囲を別紙の通り補正。
- (4) 図面第8図を別紙の通り補正。

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) コイルと、

前記コイルの内側に、該コイルの中心軸方向に摺動自在に配置され、かつ、内端面部にマグネットを備えたピストンと、

前記ピストンの摺動により、その容積が変化するように構成された密閉圧力室と、

前記圧力室に接続された吸入口及び吐出口と、

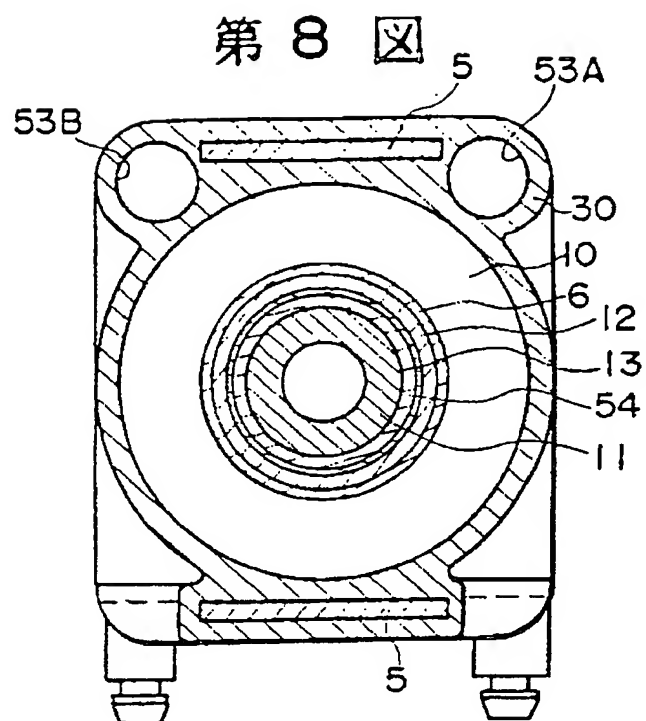
前記圧力室と前記吸入口及び吐出口との間に配置された吸入弁及び吐出弁とを具備した電磁式フリーピストンポンプにおいて、

前記コイルを、該コイルの両端部内に概ね前記密閉圧力室が形成されるような軸心長を有する円筒形状とし、

前記コイルの内周部には、少くとも前記ピストンの衝程範囲に透磁率の低い非磁性材からなる肉薄の軸受が配設され、

前記ピストンは左右対称的にピストンヘッドと永久磁石を具え、左右の永久磁石相互間が中空状態に連結されている組立体であって、

更に、前記コイルの内周部には、前記ピストンを中立位置に復帰させるスプリングを左右対称的に具え、また、該コイル内周部の中央部と前記軸受との間にステートコアが配設されていることを特徴とする電磁式フリーピストンポンプ。



(注) 2・3・23

1311

実開 3-104188

代理人 平 木 道 人